

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-208890

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl.⁵

C 3 0 B 15/12

識別記号

庁内整理番号

9151-4G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-38728

(22)出願日 平成4年(1992)1月28日

(71)出願人 000184713

コマツ電子金属株式会社

神奈川県平塚市四之宮2612番地

(72)発明者 今吉 全史

神奈川県高座郡寒川町倉見2237-1

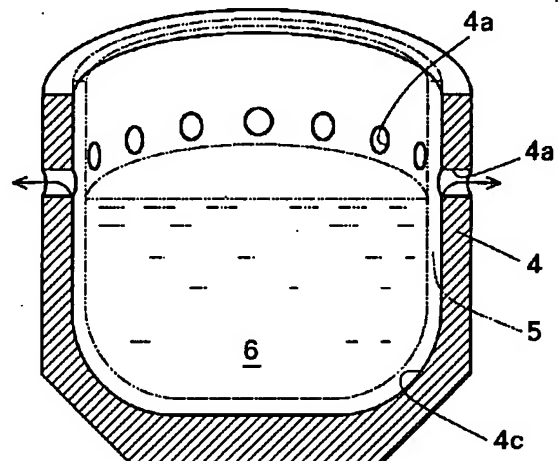
(74)代理人 弁理士 猪熊 克彦

(54)【発明の名称】 半導体単結晶引上装置のルツボ

(57)【要約】

【目的】黒鉛ルツボ4をより多数回にわたって使用することができる半導体単結晶引上装置のルツボを提供する。

【構成】石英ルツボ5を保持する半導体単結晶引上装置の黒鉛ルツボ4において、黒鉛ルツボ4の側壁に、該側壁の内外面を貫通する貫通孔4aを形成したことを特徴とし、また石英ルツボ5と、該石英ルツボ5を保持した黒鉛ルツボ4とを有する半導体単結晶引上装置のルツボにおいて、前記石英ルツボ5の上端面に小径側下面が当接するリング状の蓋9を更に設けたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】石英ルツボを保持する半導体単結晶引上装置の黒鉛ルツボにおいて、黒鉛ルツボの側壁に、該側壁の内外面を貫通する貫通孔を形成したことを特徴とする半導体単結晶引上装置の黒鉛ルツボ。

【請求項2】黒鉛ルツボの側壁の内周面に環状溝を形成し、該環状溝に前記貫通孔の内面側を開口した請求項1記載の半導体単結晶引上装置の黒鉛ルツボ。

【請求項3】石英ルツボと、該石英ルツボを保持した黒鉛ルツボとを有する半導体単結晶引上装置のルツボにおいて、前記石英ルツボの上端面に小径側下面が当接するリング状の蓋を更に設けたことを特徴とする半導体単結晶引上装置のルツボ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は半導体単結晶引上装置のルツボの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体単結晶、例えば高純度シリコン単結晶を製造する方法としては、従来より黒鉛製のルツボによって保持された石英製のルツボに多結晶シリコンを投入し、該多結晶シリコンをヒーターによって溶解し、該シリコン融液を種結晶に基づいて徐々に引き上げつつ凝固させて製造する方法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の方法によって高純度シリコン単結晶を製造すると、当初は高純度のシリコン単結晶を製造できるものの、複数回のシリコン引上げを行なううちに徐々に結晶欠陥の発生率が上昇し、黒鉛ルツボが強度的に何ら問題がないにも拘らず、ついには黒鉛ルツボを新品のものと交換せざるをえなかった。したがって本発明は、複数回のシリコン引上げを行なっても結晶欠陥の発生率の上昇を抑制することができ、したがって黒鉛ルツボをより多数回にわたって使用することができる半導体単結晶引上装置のルツボを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は上記課題を達成するために研究を重ね、当初高純度であった黒鉛ルツボが複数回のシリコン引上げを行なううちに、石英ルツボ及び雰囲気からの金属類による汚染を受けて黒鉛ルツボの表面及び内部に金属類の汚染を蓄積し、特に黒鉛ルツボの側壁から底壁への移行部である湾曲部のうち、石英ルツボと接触する内面側に金属汚染が蓄積していることを発見した。すなわち複数回のシリコン引上げを行なううちに、何らかの原因によって黒鉛ルツボの湾曲部内面側に金属汚染が蓄積し、この金属類がシリコンの引上げ中に何らかの原因によって（おそらくは分子拡散か又

は対流によると思われる）黒鉛ルツボ内面と石英ルツボ外面との間隙を通過して上昇し、雰囲気中を拡散してシリコン融液に混入し、あるいは凝固直後のシリコン単結晶に付着して結晶欠陥を発生させることを見出した。本発明は上記知見に基づいてなされたものであり、すなわち、石英ルツボを保持する半導体単結晶引上装置の黒鉛ルツボにおいて、黒鉛ルツボの側壁に、該側壁の内外面を貫通する貫通孔を形成したことを特徴とする半導体単結晶引上装置の黒鉛ルツボであり、更には、石英ルツボと、該石英ルツボを保持した黒鉛ルツボとを有する半導体単結晶引上装置のルツボにおいて、前記石英ルツボの上端面に小径側下面が当接するリング状の蓋を更に設けたことを特徴とする半導体単結晶引上装置のルツボである。

【0005】

【作用】黒鉛ルツボの側壁に貫通孔を形成したときには、黒鉛ルツボの湾曲部内面側に蓄積した金属類は、黒鉛ルツボ内面と石英ルツボ外面との間隙を通過して上昇する途中において貫通孔より黒鉛ルツボ側壁外面側に移行し、したがって黒鉛ルツボ内面と石英ルツボ外面との間隙の上端にまで至る確率が著しく減少するから、シリコン融液及び凝固直後のシリコン単結晶への金属類の混入を著しく低減することができ、黒鉛ルツボをより多数回にわたって使用することができる。また石英ルツボの上端面に小径側下面が当接するリング状の蓋を設けたときには、黒鉛ルツボの湾曲部内面側に蓄積した金属類は、黒鉛ルツボ内面と石英ルツボ外面との間隙の上端にまで至った後に、蓋によって大径側に移動せざるをえず、したがって上記と同様にシリコン融液とシリコン単結晶への金属類の混入を著しく低減することができる。また雰囲気中に浮遊する金属類が黒鉛ルツボ内面と石英ルツボ外面との間隙を下って黒鉛ルツボの湾曲部内面側に蓄積することも減少するから、一層シリコン融液とシリコン単結晶への金属類の混入が防止され、したがって黒鉛ルツボをより多数回にわたって使用することができる。

【0006】

【実施例】本発明の実施例を図面に基いて説明する。図1は本発明によるルツボの第1実施例を用いた半導体単結晶引上装置の一例の縦断面図を示し、減圧容器1の内部には該減圧容器1と同軸に保温筒2が配置されており、該保温筒2の内部には保温筒2と同軸にヒーター3が配置されており、該ヒーター3の内部にはヒーター3と同軸に且つ回転自在に黒鉛ルツボ4が配置されており、該黒鉛ルツボ4内に石英ルツボ5が保持されている。石英ルツボ5内には多結晶シリコンが投入され、該多結晶シリコンはヒーター3による加熱を受けてシリコン融液6となり、該シリコン融液6を種結晶7に基づいて徐々に引き上げることにより、シリコン単結晶8を得るものである。図2は本実施例の黒鉛ルツボ4を示し、この黒鉛ルツボ4の側壁には、該側壁の内外面を貫通す

る複数の貫通孔4 aが形成されている。

【0007】本実施例は以上のように形成されており、複数回のシリコン引上げを行なうと、主として黒鉛ルツボ4の湾曲部内面側4 cに金属類が蓄積するが、この金属類は、黒鉛ルツボ4内面と石英ルツボ5外面との間隙を上昇する途中において貫通孔4 aに遭遇し、該貫通孔4 aの断面積は黒鉛ルツボ4と石英ルツボ5との間隙よりもはるかに大きいから、金属類は図示矢印のごとく貫通孔4 aを通過して黒鉛ルツボ4側壁外面側に移行する。したがって黒鉛ルツボ4と石英ルツボ5との間隙の上端にまで至る確率は著しく減少するから、シリコン融液6中への金属類の混入は著しく低減し、また凝固直後のシリコン単結晶8への金属類の付着も低減し、この結果発明者による実験では、黒鉛ルツボ4の使用寿命を従来の場合の約3倍程度とすることができた。なお本実施例では貫通孔4 aとして円形の孔を設けたが、貫通孔4 aの形状としては例えば断面長方形とすることもできるし、円形の貫通孔と長方形の貫通孔とを交互に設けることもできる。また貫通孔4 aを設ける高さは、黒鉛ルツボ4による保温性能を損なわないように、シリコン融液6の充填域よりも若干高い位置に設けることが好ましい。更に貫通孔4 aの穿設方向としては、本実施例では図2に示すように黒鉛ルツボ4と石英ルツボ5との軸芯に対して直交する方向に穿設しているが、その他に例えば小径側側に向って下向きに穿設することもできる。

【0008】次に図3は本発明の第2実施例を示し、この実施例では黒鉛ルツボ4の側壁の内周面に環状溝4 bを形成し、この環状溝4 bに貫通孔4 aの内面側を開口している。すなわち前記第1実施例では貫通孔4 aを黒鉛ルツボ4の全周に隙間なく形成することはできないから、隣接する貫通孔4 a、4 a同士の間を金属類が上昇するおそれがある。しかるにこの第2実施例では黒鉛ルツボ4の内周全域に環状溝4 bが形成されているから、黒鉛ルツボ4と石英ルツボ5との間隙の上端にまで金属類が上昇する確率を一層低減することができる。

【0009】次に図4は本発明の第3実施例を示し、この実施例では蓋9が設けられており、蓋9はリング状の円板部9 aと、この円板部9 aの小径側下面に石英ルツボ5の厚さ分だけ残して突設した小径側側9 bと、円板部9 aの大径側下面に突設した大径側側9 cとからなり、石英ルツボ5の上端面に小径側下面が当接するように配置されている。この実施例の場合には、黒鉛ルツボ4と石英ルツボ5との間隙の上端にまで至った金属類は蓋9によって図示矢印のごとく大径側に移動し、更に大径側側9 cによって下方に移動するから、上記第1、第2実施例と同様にシリコン融液6及びシリコン単結晶8への金属類の混入は著しく低減し、この結果黒鉛ルツボ4をより多数回にわたって使用することができる。また雰囲気中に浮遊する金属類が黒鉛ルツボ4と石英ルツボ

5との間隙を下って黒鉛ルツボの湾曲部内面側4 cに蓄積することも減少するから、一層シリコン融液6の純度を高く保つことができ、また結晶欠陥の発生率を低減することができる。なお小径側側9 bは専ら蓋9を石英ルツボ5に被せるときの芯出しの機能を果たすものであるから、小径側側9 bに代えて、例えば120°間隔に3個の突起を設けることもできる。また大径側側9 cは必ずしも設ける必要はないが、シリコン融液6中への金属類の混入を確実に防止するために本実施例のように大径側側9 cを設けることが好ましい。

【0010】次に図5は本発明の第4実施例を示し、上記第3実施例では小径側側9 bが石英ルツボ5の外面側に当接するように設けられていたが、この第4実施例は小径側側9 bを石英ルツボ5の内面側に当接するように設けたものである。小径側側9 bに代えて上記第3実施例と同様に例えば120°間隔に3個の突起を設けることもできる。次に図6は本発明の第5実施例を示し、この実施例では小径側側9 bの下面を石英ルツボ5の上端面に当接するように構成したものである。このように構成したときには、図6に示すように石英ルツボ5が軟化して黒鉛ルツボ4内に沈み込んだときでも、蓋9が浮き上がる事態が防止される。

【0011】

【発明の効果】本発明により、黒鉛ルツボの湾曲部内面側に蓄積した金属類がシリコン融液及び凝固直後のシリコン単結晶に混入する事態は抑制され、また蓋を設けた構成では黒鉛ルツボの湾曲部内面側への金属類の蓄積が抑制され、したがって黒鉛ルツボをより多数回にわたって使用できると同時に、無欠陥比率の高い半導体単結晶を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を用いた半導体単結晶引上装置の一例の縦断面図

【図2】該実施例の縦断面斜視図

【図3】第2実施例の縦断面斜視図

【図4】第3実施例の縦断面斜視図

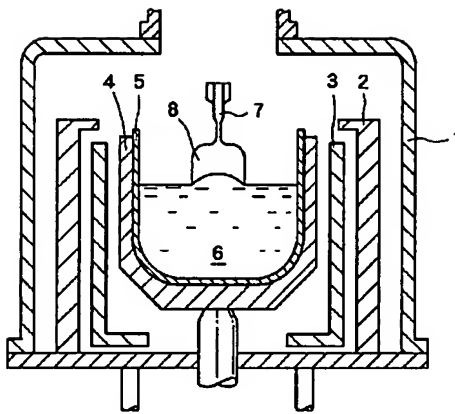
【図5】第4実施例の要部縦断面斜視図

【図6】第5実施例の要部縦断面斜視図

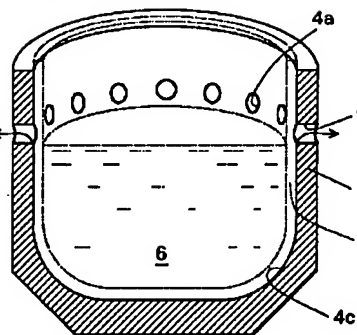
【符号の説明】

| | | |
|------------|-----------|---|
| 1…減圧容器 | 2…保温筒 | 3 |
| …ヒーター | | |
| 4…黒鉛ルツボ | 4 a…貫通孔 | 4 |
| b…環状溝 | | |
| 4 c…湾曲部内面側 | 5…石英ルツボ | 6 |
| …シリコン融液 | | |
| 7…種結晶 | 8…シリコン単結晶 | 9 |
| …蓋 | | |
| 9 aリング状円板部 | 9 b…小径側側 | 9 |
| c…大径側側 | | |

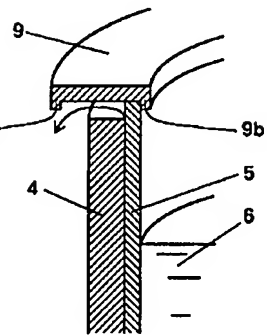
【図1】



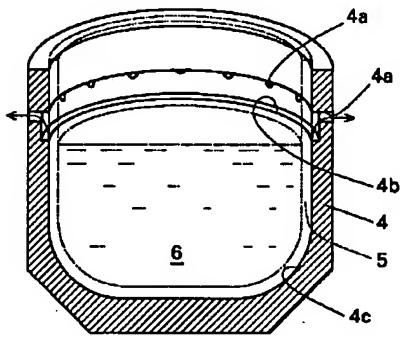
【図2】



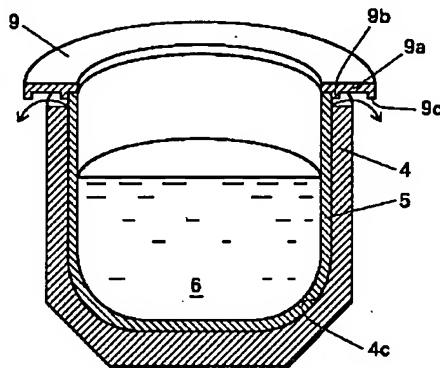
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

